

JA 0036635

MAR 1980

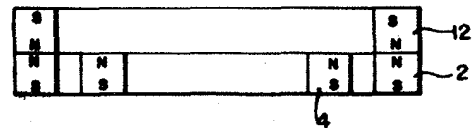
JA-1980-03

(54) MAGNETIC BEARING

- (11) 55-36635 (A) (43) 14.3.1980 (19) JP
(21) Appl. No. 53-108872 (22) 4.9.1978
(71) MITSUBISHI JUKOGYO K.K.(1) (72) TAKANOBU MIYAMOTO(2)
(51) Int. Cl³. F16C32/04

PURPOSE: To increase the spring constant in the radial direction by providing the inverse polarity ring magnet with the back surface contacting the top surface of the fixed side magnet.

CONSTITUTION: The inverse polarity ring magnet 12 of which size and shape are the same with those of the fixed side ring magnet 2 is placed and fixed on the ring magnet 12 so that the back surface of the ring magnet 12 contacts the top surface of the fixed side magnet 2. By thus arranging the fixed side magnet, the radial spring constant can be increased.



3/0/70-5

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-36635

⑬ Int. Cl.³
F 16 C 32/04

識別記号

庁内整理番号
7523-3J

⑭ 公開 昭和55年(1980)3月14日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 磁気軸受

15番17号住友特殊金属株式会社
山崎製作所内

⑯ 特 願 昭53-108872

⑰ 発 明 者 大沢晴繁

⑱ 出 願 昭53(1978)9月4日

広島市庚午南2丁目33番38号

⑲ 発 明 者 宮本毅信

⑳ 出 願 人 住友特殊金属株式会社

大阪府三島郡島本町江川2丁目
15番17号住友特殊金属株式会社
山崎製作所内

大阪市東区北浜5丁目22番地

㉑ 発 明 者 荻田照喜

㉒ 出 願 人 三菱重工業株式会社

大阪府三島郡島本町江川2丁目

東京都千代田区丸の内二丁目5
番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 押田良久

明 細 書

1. 発明の名称

磁気軸受

2. 特許請求の範囲

1 筒状の固定体の内周面に設けたリング状の固定永久磁石と、前記固定体内に同心して内設した回転体の外周面に前記固定永久磁石に相対向して設けたリング状の回転永久磁石とを、前記回転体の中心軸線に平行した同方向に極性を付与してなる縦型磁気軸受において、固定永久磁石の上下いずれか片側又は両側に固定永久磁石と同寸法でかつ逆向きに極性を付与した永久磁石を重ね合せてなる磁気軸受。

2 筒状の固定体の内周面に設けたリング状の固定永久磁石と、前記固定体に同心して内設した回転体の外周面に前記固定永久磁石に相対向して設けたリング状の固定永久磁石とを、前記回転体の中心軸線に平行した同方向に極性を付与してなる縦型磁気軸受において、固定永久磁石の上下いずれかの片側又は両側に固定永久磁石よ

り内極が小さく、かつ逆向きに極性を付与した永久磁石を重ね合せてなる磁気軸受。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、永久磁石を用いた縦型磁気軸受装置において、特にラジアル方向バネ定数を向上させた磁気軸受に関する。

第1図に従来の反撥型磁気軸受を例示したが、この種の軸受では図示のようにケーシングである固定体(1)の内周面に固定されたリング状の永久磁石(以下固定側磁石(2)と云う)と、この磁石の中心線(固定体中心線)を回転中心線とした回転体(3)の外周面に回転体と同一中心線にして固定したリング状の永久磁石(以下回転側磁石(4)と云う)を同心環状に配置するとともに、これら両磁石(2)と(4)の極性を回転中心線と平行で同方向に着磁し、空隙(5)を隔てて対向する同極性間の磁気反撥力によつて回転体中心線を固定体中心線に保持するようになっている。

このような磁気軸受においては、ラジアルバネ定数(K_r)は回転側磁石(4)の中心線と固定側磁石(2)

の中心線が dx だけ変位した時に復元力として働くラジアル方向の力(F_r)の比である(F_r/dx)で表わされる。

また磁気軸受では、回転体に対する安定性向上のためにはこのラジアルバネ定数(K_r)を増大させることが要求されており、さらに回転体が高速回転する場合の磁石強度、回転負荷の問題から、回転側磁石の重量、回転モーメントを小さくすることが必要とされ、従つて回転体には大きなラジアルバネ定数で小さなリング磁石が強く要求されている。

この発明は以上の要望によつてなされたもので、以下図面によつてこれを説明する。第2図において(a)は第1図で示した固定側磁石(2)とこれと同高の回転側磁石(4)が軸線平行で同方向に着磁された従来の反脱型の磁石配置のものを、(b)は(a)と同形同寸法の磁石を使用し両磁石(2)と(4)の着磁方向を軸線とは平行ではあるが互に逆方向にした磁石配置のものを示す。このような磁石配置において、軸線の回転側磁石と固定側磁石の両リング中心点

(第3頁)

値となる。従つて磁気軸受として最適な固定側磁石と回転側磁石の相対位置は第2図(a)の磁石配置では $z=z_0$ 近傍に、第2図(b)の磁石配置では $z=z_1$ 近傍にあることがわかる。

この発明は、上記した第2図(a)および(b)の磁石配置における、磁気軸受として利用出来る固定側磁石と回転側磁石の軸方向相対位置が異なることを利用して、回転側磁石に対する固定側磁石の位置と相対位置を改良してラジアルバネ定数を増大させたもので、以下実施例に基いて説明する。

第4図は第2図(a)に図示の固定側磁石(2)の上面に、このリング状磁石と同形同寸法で逆極性(軸線平行で逆方向に着磁)にしたリング磁石(2)の下面を当接固定してなる。固定側磁石をこの様に配置したことで、回転側磁石(4)は固定側磁石(2)に対しては第3図(a)曲線での z_0 近傍の位置をまた固定側磁石(2)に対しては第3図(b)曲線での z_1 近傍の位置を、すなわち上述した磁気軸受として最適なをとるように配設されているのでそのラジアルバネ定数は倍増する。

(第5頁)

(z_0)の一致する位置から、実験で示す回転側磁石の中心点が固定側磁石中心線方向に変位した場合の、変位置 z と、ラジアルバネ定数 K_r との関係を図示すると、第2図(a)では第3図曲線(a)、第2図(b)では第3図曲線(b)のようになる。

すなわちラジアル方向に変位したときに復元力として作用する方向(変位方向と逆方向)の力定数を負の K_r とすれば、第2図(a)の z_0 ($z=0$)では、回転側磁石(4)と固定側磁石(2)の距離を隔てて正対する同極性による反発力で復元力が得られるが、相対変位置 z が増大するに従つて復元力は減少し、さらには正の K_r 、すなわち回転側磁石と固定側磁石の中心線がラジアル方向に変位したとき、異極性間の吸引力が大きくなってますます変位が増大する。従つて復元力とは反対方向のラジアル力が働くことになる。この正の K_r は両磁石(2)と(4)の片側磁石の下面と他側磁石の上面が同一平面に位置する変位すなわち第3図の $z=z_0$ で最大になる。

また第2図(b)の場合では第3図(b)曲線と反対に $z=z_1$ において正の K_r で、 $z=z_2$ において負の K_r 最大

(第4頁)

また第4図(a)の固定側磁石(2)を上記のように磁石(2)の上方でなく下方に当接して逆極性で重ね合して固定体に取り付けても(図示せず)、同様の作用効果が得られることは勿論である。

さらに第4図(b)には、同図(a)に図示の固定側磁石(2)の下面に磁石(2)と同形同寸法で磁石(2)と逆極性(磁石(2)とは同極性)にしたリング磁石(2)の上面を当接固定して固定側磁石を形成したものを図示する。この方法では回転側磁石(4)に対し固定側磁石(2)の第3図(a)曲線の z_0 位置効果の他に固定側磁石(2)の第3図(b)曲線の z_1 位置効果の復元力が得られる。

これらに使用されるリング状永久磁石は一体物でなく組立形成してもよく、高保磁力のストロンチウムフェライト磁石や希土類磁石が大きなラジアルバネ定数で小重量の磁石とするのに好適である。また反脱状態では対向させることによる磁化の変化は殆ど生じないため、磁気反脱作用を十分に利用出来る。

また回転側磁石を大きくせずにラジアルバネ定

(第6頁)

数を大きくするには、両磁石間の空隙(5)を狭小にすればよい。しかし回転体(3)が高速回転の場合に第1図に示す従来の磁気軸受では、回転磁石(4)の外周面に補強カバー(6)が必要であり、また回転体のラジアル方向の振動に対するクリアランスも配置を要するから空隙を少なくするにも限度があり、このことがラジアルバネ定数の増大を制約している。

しかしこの発明においては上記第4図より明らかなように、回転磁石に正対する固定磁石の上方または下方に設ける固定磁石は補強カバーやクリアランスとは無関係にリング状磁石の内径を小さくすることが可能であり、ラジアルバネ定数 K_r をさらに増大出来る。この時の固定磁石のリング内径が回転磁石のリング外径と同一寸法となる場合が最もラジアルバネ定数の効率が良い。

第5図に上記した回転磁石(4)に正対する固定磁石(2)の上方に回転磁石(4)外径と等しい内径の固定磁石(2)を配設した一例を図示した。

(第7頁)

正面図、第6図、第7図は本発明の実施結果の説明図で第6図(a)~(e)は磁石配置を示す図表、第7図は上記(a)~(e)の軸方向変位量-ラジアルバネ定数を示す図表である。

図中1…固定体、2, 2', 12, 12'…固定磁石、3…回転体、4…回転磁石、5…空隙、6…カバー、 d_1 …リング外径、 d_2 …リング内径、 l …リング高さ、 G …空隙間隔。

出願人 住友特殊金属株式会社
同 三菱重工業株式会社
代理人 押 田 良 久

(第9頁)

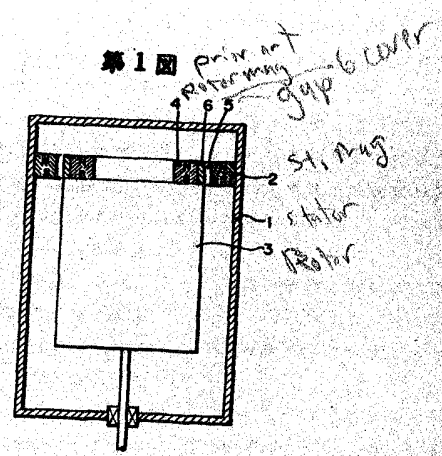
つぎに、この発明の試験結果を説明する。外径(d_1)内径(d_2)高さ(l)を同寸法にした同一条件のリング磁石を、極性と磁石配置を第6図(a)~(e)に示すような本発明法に構成したものと、比較のために行つた(a)~(e)の従来法のものについて、磁石高さ l で表示した軸方向変位によるラジアルバネ定数の測定結果を第7図に図示した。同図より明らかなようにこの発明法の実施によつてバネ定数が飛躍的に増大したことがわかる。

上述のようにこの発明は高速回転装置の磁気軸受として回転体側に取付ける磁石寸法を大きくすることなしに大きなラジアルバネ定数が得られる大きな利点がある。

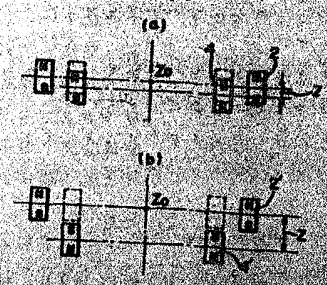
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の磁気軸受の概要を説明する縦断正面図、第2図(a)(b)は磁気軸受の磁石配置と回転体変位の説明図、第3図は第2図(a)(b)の回転体変位とラジアルバネ定数の変化を示す図表、第4図(a)(b)はこの発明の磁気軸受の磁石配置の説明図、第5図は本発明の他の実施による磁気軸受の縦断

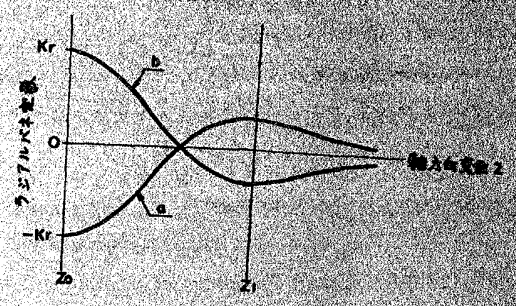
(第8頁)



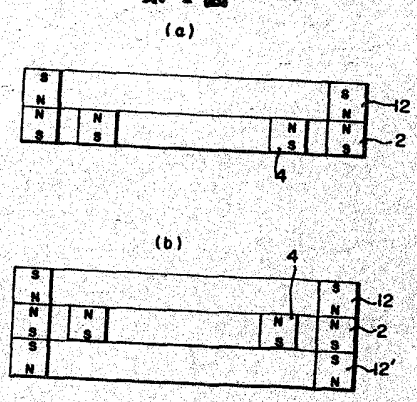
第2圖



第3圖

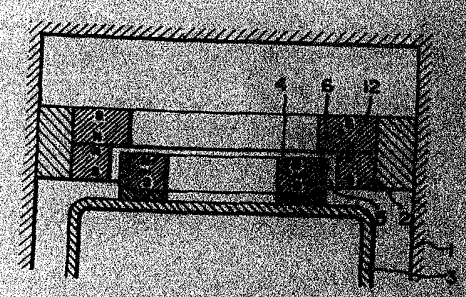


第4圖 A.H. Embod.

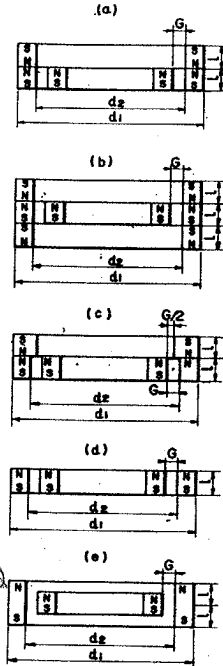


A.H. Embod.

第5圖



第6図 results



Present
Invention

Prior
Art

第7図

